Lane Medical Library

Über

einen durch Knospung sich vermehrenden Cysticercus aus dem Maulwurf.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

hohen medicinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt von

Amandus Bott

aus Unterafferbach.

Leipzig

Wilhelm Engelmann

1897.

Referent: S. Excellenz Herr wirkl. Geh.-Rath Prof. Dr. v. KÖLLIKER.

(Separat-Abdruck aus: »Zeitschrift für wissensch. Zoologie«. LXIII. Bd. 1. Heft.)

Meinen lieben Eltern

aus Dankbarkeit.

1. Befund, Konservirung, Untersuchungsmethode.

Das Material, das zu den vorliegenden Untersuchungen verwendet wurde, stammt aus einem Maulwurf, den der Präparator am hiesigen zoologischen Institute, Herr A. Hock, vor etwa zehn Jahren von einem seiner Freunde erhielt. Das Thier war durch seine enorme Größe aufgefallen, es schien wassersüchtig zu sein. Beim Einschneiden in die Haut quoll eine schleimig körnige Masse hervor, die nach den Worten des Herrn Hock das Aussehen einer dicken Sagosuppe hatte. Die Masse bestand aus einer serösen Flüssigkeit, in der eine Menge kleiner, weißer Blasen suspendirt war. Bei genauerem Zusehen ergab sich, dass diese Blasen Finnen waren; nur musste auffallen, dass die einzelne Finne nicht in einer bindegewebigen Cyste des Wirthes eingeschlossen war, sondern frei im Unterhautzellgewebe lag. Aber nicht nur unter der Haut fanden sich jene Blasen, sondern auch in der Bauch- und Brusthöhle und in den verschiedensten Organen, das ganze Thier war von denselben durchsetzt. Ungefähr die Hälfte der Cysticerken wurde in Alkohol konservirt und aufbewahrt; die andere Hälfte ging verloren, jedenfalls weil man bei der ungemeinen Anzahl der Blasen kein Gewicht darauf legte, sie alle zu konserviren. Von den aufbewahrten Finnen waren im Laufe der Jahre viele im zoologischen Kurs verarbeitet worden. Das noch vorhandene Material besteht nach meiner Schätzung aus etwa 17000 Exemplaren, so dass man die Zahl der von dem

einen Maulwurf beherbergten Finnen auf mindestens 30 000 angeben darf. Herr Prof. Boveri hatte, als er aus diesem Material Demonstrationspräparate für seine Vorlesungen anfertigte, Zustände gefunden, welche ihm eine Vermehrung der Finnen durch am Hinterende der Blasen sprossende Knospen unzweifelhaft machten. Da über eine derartige ungeschlechtliche Fortpflanzung von Cysticerken in den einschlägigen Sammelwerken nichts zu finden war, überwies mir Herr Prof. Boveri das vorhandene Material behufs einer eingehenderen Untersuchung, deren Ergebnisse im Folgenden niedergelegt sind.

Aus den in Alkohol aufbewahrten Finnen suchte ich zunächst eine große Anzahl wohlerhaltener Exemplare aus, färbte sie in Boraxkarmin und hellte sie in Nelkenöl auf. So gewann ich Objekte, welche zum Studium der Formverhältnisse des ganzen Thieres sehr gut brauchbar waren. Da mir sofort eine große Mannigfaltigkeit in der Gestalt und Größe der einzelnen Individuen auffiel, wählte ich nun aus dem gefärbten Material Repräsentanten jeder Form und Größe aus und schloss sie in Kanadabalsam ein. Diejenigen Exemplare, welche zum Studium der Histologie dienen sollten, übertrug ich aus dem Nelkenöl in Xylol, nachdem ich vorher bei schwacher Vergrößerung mit Hilfe des Abbe'schen Zeichenapparates eine Skizze der Formverhältnisse zum Zwecke der späteren Orientirung entworfen hatte. Hierauf bettete ich die Objekte in Paraffin ein und fertigte Schnittserien mittels des Jung'schen Mikrotoms. Die Schnitte wurden mit Wasser oder mit Eiweiß-Glycerin aufgeklebt und in Kanadabalsam eingeschlossen. Da aber die Färbung die Details der Struktur nicht genügend hervortreten ließ, auch eine nochmalige Tinktion der Schnitte in Boraxkarmin keine befriedigenden Resultate lieferte, so wurde die Schnittfärbung mit Hämatoxylin versucht, deren Ergebnisse sehr gute waren. Die Isolirung der Haken durch Maceration des Gewebes glückte mir nicht, da stets die Haken durch verdünnte Kalilauge etc. eher zerstört waren als der Körper des Thieres. Doch gelang es, an den gefärbten und in Kanadabalsam eingeschlossenen Cysticerken, sowie auch an zwei ungefärbten, in Glycerin aufbewahrten Exemplaren die Formverhältnisse der Haken genau zu studiren.

2. Beschreibung der verschiedenen Entwicklungsstadien.

Bei der Beschreibung der an Gestalt und Größe so verschiedenen Cysticerken ist es zweckmäßig, mit der Schilderung der

kleinsten freien Blasen zu beginnen, weil diese die jüngsten Entwicklungsstufen darstellen, von denen ausgehend es mir leicht gelang, eine Reihe von Exemplaren aufzufinden, welche die verschiedenen Entwicklungsstadien bis zum fertigen Cysticercus mit ausgebildetem Skolex repräsentiren. Die kleinsten Blasen, die meist von kugelrunder, seltener von ovaler Gestalt sind, und die noch keine Spur von Skolexanlage erkennen lassen, haben als Mittel zahlreicher Messungen einen Durchmesser von 0,45 mm. Es finden sich aber auch schon junge Finnen von 0,25 mm, andererseits solche von 0,78 mm, die ebenfalls noch keine Spur einer Skolexanlage aufweisen. Den Beginn der Skolexbildung habe ich an einzelnen Blasen beobachtet, die nur 0,51 mm Durchmesser hatten, während sie in der Regel erst beginnt, wenn die Blasen eine Größe von 0,77 mm erreicht haben. Unter fortwährender Vergrößerung der Blase bildet sich der Kopfzapfen allmählich aus, und wenn Saugnäpfe und Haken vorhanden sind, hat der Blasenwurm eine durchschnittliche Länge von 2,35 mm und einen Querdurchmesser von 1,28 mm. Dabei ist vorausgesetzt, dass der Skolex noch vollständig in die Blase eingestülpt ist. In diesem Zustande haben die Finnen, wie schon aus den angegebenen Maßen ersichtlich ist, eine ovale, eiförmige Gestalt; doch ist das Verhältnis zwischen dem Längen- und Querdurchmesser durchaus nicht konstant, sondern es kommen auch Formen vor, die sich der Kugelgestalt nähern, und wieder andere, die walzenartig in die Länge gezogen sind. Diese Unterschiede scheinen vor Allem durch verschiedene Kontraktionszustände bedingt zu sein.

Die Wandung des Kopfzapfens zeigt im eingestülpten Zustande mehrfache Falten oder Runzeln, die mehr oder weniger weit in den Centralraum des Kopfzapfens vorspringen und ein Bild auf Längsschnitten erscheinen lassen, wie es Taf. VI, Fig. 6 darstellt. In der Regel ist der Kopfzapfen gerade in den Blasenhohlraum hineingewachsen, die Fälle, in welchen ich eine Knickung oder Biegung desselben beobachtete, dürften als Ausnahme gelten.

An den Exemplaren mit ausgestülptem Skolex lassen sich die Formverhältnisse des Kopfes sehr gut studiren (Taf. VI, Fig. 1). Der Kopf ist walzenförmig, gewinnt aber in der Höhe der Saugnäpfe auf einem Querschnitt fast das Aussehen eines Quadrates, weil die vier kräftigen Saugnäpfe ziemlich weit vorspringen. Der Durchmesser der Saugnäpfe beträgt im Mittel 0,22 mm, die größte Breite des Kopfes in der Höhe der Saugnäpfe 0,58 mm. Der Scheitel des

Kopfes springt zapfenartig ziemlich weit über die Region der Saugnäpfe vor und enthält zu äußerst das linsenförmige Rostellum, das eine Breite von 0,24 mm aufweist. Es trägt zwei Kränze von je 12, seltener 14 Haken. Die Haken des vorderen Kranzes sind größer als die des hinteren und alterniren mit diesen. Der Haken zeigt eine schön gekrümmte Sichel, einen ziemlich schlanken nach vorn gerichteten Fortsatz, den Wurzelfortsatz, und einen kürzeren, nach hinten und außen gerichteten Zahnfortsatz. Letzterer zeigt an der Stelle, mit der er auf dem Rostellum aufsitzt, eine knopfartig verbreiterte basale Fläche, wie aus Fig. 18 *e*, Taf. VII ersichtlich ist. Taf. VII, Fig. 18 *a—d* zeigt die Gestalt der großen und kleinen Haken bei seitlicher Betrachtung. Der Kontour der Sichel geht auf der konvexen Seite in der Weise auf den Wurzelfortsatz über, dass die Grenze zwischen Sichel und Wurzel bei den kleinen Haken durch einen deutlichen Einschnitt markirt ist, während bei den großen Haken an jener Stelle eine buckelartige Erhebung vorhanden ist, die ihrerseits gegen Sichel und Wurzelfortsatz durch mehr oder minder deutliche Einschnitte abgegrenzt wird. Die Gesammtlänge (*a—b*) der großen Haken beträgt nach vielen Messungen 0,19 mm, die der kleinen 0,14 mm. Bei den ersteren misst die Entfernung (*a—c*) der Sichelspitze von der Spitze des Zahnfortsatzes 0,096 mm, bei den anderen 0,075 mm, der Abstand (*b—c*) zwischen den Enden von Wurzel und Zahn 0,096 bezw. 0,081 mm; die Länge (*a—d*) der Sichel beträgt 0,12 und 0,1 mm. Der Kopf geht mit einer unbedeutenden Verjüngung in den Hals über, wie ich der Einfachheit halber den zwischen Kopf und Schwanzblasen liegenden Theil nennen will. Der Hals ist rund, lässt in der Regel fünf bis acht quere Runzeln oder Falten erkennen und nimmt nach hinten an Breite etwas zu. Der Hohlraum des Halses steht mit dem der Schwanzblase in Zusammenhang; letztere ist länglich oval, in anderen Fällen hat sie eine mehr kugelförmige Gestalt. Im Innern der Blase bemerkt man mitunter Anhäufungen von dem durch die Alkoholbehandlung geronnenen Inhalt. Die Exemplare unseres Blasenwurms mit ausgestülptem Skolex haben eine Gesammtlänge von 2,8 mm, wobei auf den Hals mit Kopf 1,1, und auf die Schwanzblase 1,7 mm treffen. Auch hier sind die Maße nicht starr in ihrem Verhältnis, es kommt, wenn auch selten, vor, dass die Schwanzblase kürzer ist als das Vordertheil. Der kleinste, vollständig ausgebildete Cysticercus mit ausgestülptem Skolex maß 1,9 mm (Kopf mit Hals 1, Schwanzblase 0,9 mm), der größte

3,3 mm (1,3 bezw. 2 mm). Diese Variabilität scheint mir ganz gut mit den bei den vorausgehenden Entwicklungsstufen gefundenen Größenschwankungen übereinzustimmen. Das eine Thier entwickelt sich rascher und erreicht schon bei geringerer Größe den fertigen Zustand, während in einer anderen Blase der Skolex erst später angelegt wird, so dass der Blasenwurm eine bedeutendere Größe erreichen kann, bis der Skolex vollständig ausgebildet ist. Nach der Ausstülpung erfährt unser Cysticercus keine Größenzunahme mehr, da gerade das Ausstülpen gewöhnlich die Einleitung zu einem Entwicklungsprocess ist, der zu einer völligen Obliteration der Schwanzblase führt, wie unten näher beschrieben werden soll.

3. Histiologie der Blasenwandung.

Zur Beurtheilung des unten zu beschreibenden Knospungsvorganges war es geboten, die Histiologie der Blasenwandung so weit als möglich zu analysiren. Neue Beobachtungen auf diesem schwierigen Gebiet zu machen, dies war bei der Art der Konservirung von vorn herein nicht zu hoffen, und um so weniger, nachdem inzwischen Blochmann (39) und seine Schüler gezeigt haben, welche ungemein komplicirten Verhältnisse hier vorliegen, und welche specifischen und verschiedenartigen Methoden erforderlich sind, um die einzelnen Elemente, welche das Cestodengewebe zusammensetzen, darzustellen und unterscheidbar zu machen. Immerhin ist zu betonen, dass die Bilder, die ich auf Schnitten durch fertige Skoleces erhielt, eine sehr große Übereinstimmung mit dem von Blochmann entworfenen schematischen Durchschnitt (Fig. 1) darbieten: Das Maschenwerk der Grundsubstanz, die Parenchymzellen, die Epithelzellen, die Art, wie deren periphere Enden sich zwischen den hier gelegenen Muskelfibrillen ausfasern, um an die Cuticula heranzutreten, die Exkretionskanäle mit ihren Wimperorganen — all Dies stellt sich aufs deutlichste dar. Es darf also angenommen werden, dass auch die Bilder der Blasenwand im Großen und Ganzen zuverlässig sind. Taf. VII, Fig. 14 zeigt einen Längsschnitt durch den indifferenten Theil einer ausgewachsenen Blase. Die Dicke der Wand beträgt circa 0,05 mm. Zu äußerst erkennt man die Cuticula, die hier im Vergleich zur Skolexanlage sehr dünn ist. Trotzdem lässt sich eine undeutliche Struktur, eine Art von Körnelung oder Strichelung erkennen. Ihre Innenfläche setzt sich mit einer in Hämatoxylin dunkel färbbaren Grenzschicht scharf gegen das darunter gelegene Parenchym ab.

Dicht unter der Cuticula findet sich eine einfache Lage von

cirkulären Muskelfasern, und weiter nach innen ein System von Längsmuskeln, die zusammen als peripheres Muskelsystem bezeichnet werden können im Gegensatz zu dem in der Skolexanlage und bei der später zu besprechenden Solidifikation auftretenden inneren Muskelsystemen.

Das Parenchym lässt das von BLOCHMANN genauer beschriebene Maschenwerk mit spärlich eingestreuten Zellen erkennen. Letztere zeigen die Form multipolarer Ganglienzellen; ihre Ausläufer gehen, indem sie sich verästeln und mit einander anastomosiren, kontinuirlich in das Faserwerk der Grundsubstanz über, so dass an meinen Präparaten eine Scheidung zwischen beiderlei Bildungen nicht möglich ist. In den mittleren Theilen der Wand bilden die Fäserchen ein ziemlich gleichmäßiges Netz mit polygonalen Figuren, nach innen sind die Maschenräume mehr der Fläche nach gestreckt. Durch eine dichtere Verfilzung in den innersten Theilen stellen sie den Abschluss der Wand gegen den Hohlraum der Blase her. Eine besonders charakteristische Anordnung endlich zeigt dieses Faserwerk unter der Cuticula. Die Bälkchen treten zwischen den Längsmuskeln hindurch, und das Maschenwerk besteht nach außen von dieser Muskelschicht vorwiegend aus radiär gerichteten Zügen, die, sich verästelnd und dadurch entsprechend dichter gedrängt, die Ringmuskeln förmlich umspinnen und mit den peripheren Enden an die Cuticula herantreten.

Einzelne Zellen des Parenchyms könnten nach ihren Lagebeziehungen zu den Längsmuskeln vielleicht Myoblasten sein; doch ist hierüber keine Sicherheit zu erlangen. Sehr deutlich heben sich überall die in den verschiedensten Richtungen durchschnittenen Äste des Wassergefäßsystems mit ihren Endorganen ab.

Sehr schwierig gestaltet sich für die Blasenwand die von BLOCHMANN auf Grund seiner ausgezeichneten Untersuchungen kürzlich erörterte Epithelfrage. Eine epitheliale Zellenanordnung wie im Skolex ist sicher nicht vorhanden; die äußersten Zellen sehen ganz eben so aus, wie die Parenchymzellen, sie liegen in weiten Abständen von einander und zeigen die gleichen Beziehungen zu dem Maschenwerk der Grundsubstanz wie die tiefer gelegenen Zellen. Auf der anderen Seite ist hervorzuheben, dass diese äußeren Zellen mit ihren peripheren Ausläufern in der gleichen Beziehung zur Cuticula zu stehen scheinen, wie nach den Untersuchungen von BLOCHMANN (39) und ZERNECKE (40) sonst die Epithelzellen. Ob dies genügt, um an der Blasenwand von einem »Epithel« zu sprechen, dürfte

zweifelhaft sein. Zum Begriff: »Epithel« gehört eben doch, worauf Blochmann in seinem Aufsatz merkwürdigerweise gar keine Rücksicht nimmt, eine bestimmte Zellenanordnung, und wenn man hierin auch eine große Freiheit zugestehen will, so wird man weit zerstreuten, verästelten Zellen, wie sie in unserem Falle vorliegen, doch kaum die Bezeichnung von »Epithelzellen« zuerkennen dürfen. Wollte man es aber doch thun, so besteht gar kein Grund, die tiefer gelegenen Zellen nicht auch als Epithelzellen zu bezeichnen und die ganze Blasenwand als ein mehrschichtiges Epithel aufzufassen. Jedenfalls kann die Epithelfrage bei den Cestoden nicht als völlig gelöst betrachtet werden, ehe die Verhältnisse bei den Blasenwürmern vollständig klar liegen. Im Übrigen drängt sich bei Betrachtung der beschriebenen Schnitte die Annahme geradezu auf, dass die ganze Wand der Cysticercusblase aus gleichartigen Parenchymzellen besteht, und dass die specifische Ausbildung der peripheren Zellen — ihre Beziehung zur Cuticula — lediglich eine Folge ihrer Lage ist. Da nun aus der so beschaffenen Blasenwand Skoleces hervorgehen können, so würde daraus folgen, dass auch das am Skolex auftretende Epithel nicht eine specifische Zellenart repräsentirt, die zu den inneren Bindegewebszellen in scharfem Gegensatz steht, sondern dass wir es hier eben mit epithelial angeordneten Parenchymzellen zu thun haben, wie ja auch bei den Wirbelthieren Bindegewebszellen eine epitheliale Anordnung gewinnen können.

4. Progressive Entwicklung der Finne im Zwischenwirth.

Wie bereits erwähnt, finden sich in meinem Material Cysticerken mit ausgestülptem Skolex, und zwar dürfte deren Zahl etwa 2% aller vollständig entwickelten Exemplare betragen. Es ist dies eine ungewöhnliche Erscheinung, und man könnte vielleicht annehmen, dass dieselbe erst nach dem Tode des Wirthes, sei es durch einen ungewohnten Reiz innerhalb des erkalteten und sich zersetzenden Körpers, sei es durch die Einwirkung der Konservirungsflüssigkeit, bedingt sei. Wenn ich nun auch diese Möglichkeit nicht für sämmtliche ausgestülpte Exemplare ausschließen kann, indem ein Theil derselben ganz den Eindruck macht, als könne die Umstülpung unmittelbar vor der Konservirung erfolgt sein, so verhält es sich doch bei einem anderen Theil wesentlich anders.

Es zeigt sich nämlich bei einer nicht unbeträchtlichen Anzahl der Finnen eine mehr oder weniger vorgeschrittene Umbildung, mit der, wenn auch nicht immer, eine Vorstülpung der Kopfanlage ver-

bunden ist. Die Tendenz dieser Entwicklung ist Kontraktion der Blase bis zum völligen Schwund des Hohlraumes. Die betreffenden Verhältnisse sind deutlich aus Taf. VI, Fig. 4, 6, 11, 12, 13 zu erkennen. Die Solidifikation der Blase scheint stets von der Region der Skolexanlage auszugehen und allmählich nach hinten vorzuschreiten. Der Beginn des Processes giebt sich darin zu erkennen, dass der Hohlraum der Blase, der bei den meisten Finnen nur Flüssigkeit enthält, von einem zuerst ganz spärlichen, dann immer dichteren Schwammwerk durchsetzt wird, in welchem auffallender Weise zunächst Kerne nicht nachweisbar sind. Vielleicht dürfen schon die spärlichen Faserzüge, welche die in Taf. VI, Fig. 4 dargestellte Finne im vorderen Theil durchsetzen, als erster Beginn zur Ausfüllung des Hohlraumes angesehen werden. Erst auf späteren Stadien finden sich Zellen in dem Maschenwerk zerstreut und lassen sich Muskelfasern nachweisen. Bei diesem Wucherungsprocess besitzt das Parenchym keine scharfe Begrenzung mehr gegen den noch übrig bleibenden Hohlraum, sondern es erscheint zerfetzt, einzelne Faserzüge eilen im Wachsthum voraus und ragen in den Hohlraum hinein oder durchsetzen denselben vollständig (Taf. VI, Fig. 6). So wird allmählich die ganze Finne von typischem Cestodengewebe ausgefüllt (Taf. VI. Fig. 12 und 13), und es bilden sich, von vorn nach hinten fortschreitend die Systeme der »Parenchymmuskeln« (Leuckart) aus. Eine Grenze zwischen »Hals« und Schwanzanhang ist nicht mehr nachweisbar, auch in der äußeren Form nicht mehr, indem mit der Solidifikation eine sehr beträchtliche Verkleinerung der Blase Hand in Hand geht, bis ihr Querdurchmesser dem des Halses ungefähr gleichkommt. Das ganze Gebilde macht nach Struktur und Gestalt den Eindruck eines Skolex. Der Einwand, dass diese in Fig. 12 und 13 dargestellten Finnen die Schwanzblase bereits durch »Abstoßung« verloren haben könnten, wird hinreichend widerlegt einerseits durch das Vorhandensein kontinuirlicher Übergangsformen, andererseits dadurch, dass auch diese Finnen an ihrem Hinterende noch Knospen tragen können, eine Erscheinung, die, wie unten dargelegt wird, mit verschwindenden Ausnahmen auf eine bestimmte Zone im hinteren Bereich der Blase beschränkt ist.

Wie die beigegebenen Figuren lehren, ist mit der Solidifikation gewöhnlich die Umstülpung des Kopfes verbunden, so dass derselbe schon auf dem Stadium der Fig. 11, Taf. VI meist seine richtige Stellung hat. Doch besitze ich ein Präparat, wo noch auf einem

etwas späteren Stadium die Kopfanlage ungefähr das Bild der Fig. 6, Taf. VI, gewährt.

Vielleicht könnte noch die Vermuthung auftauchen, dass solche Finnen, wie sie in Fig. 12 und 13, Taf. VI abgebildet sind, gar nicht den Zustand eines echten Cysticercus mit großer, hohler Blase durchgemacht hätten, sondern direkt aus mehr oder weniger soliden Jugendzuständen hervorgegangen seien. Mein Material gestattet jedoch, diese Annahme mit aller Bestimmtheit auszuschließen; alle jugendlichen Finnen kurz vor der Kopfanlage oder während derselben sind »Blasen« mit der oben genauer beschriebenen dünnen Wand. — Die geschilderte Umwandlung kann ein gewisses Interesse dadurch in Anspruch nehmen, dass ihr Endzustand dem »plerocerken« oder »plerocerkoiden« Jugendzustand anderer Bandwürmer sehr nahe kommt. Da unsere Finne erst sekundär plerocerk wird, so kann man sie wohl kaum als eine Zwischenstufe zwischen Plerocercus und Cysticercus betrachten, indem ja die erstere Form gewiss als die ursprünglichere anzusehen ist. Gleichwohl verräth sich in der Solidifikation der Schwanzblase ein primitiver Zustand; die Blase hat, wenn ich es bildlich ausdrücken darf, noch nicht vergessen, dass sie nichts Anderes als das blasig aufgetriebene Hinterende eines Skolex ist; sie vermag sich wieder in den ursprünglichen Zustand umzubilden.

Es fragt sich, wie unsere Finne sich bei dem Übergang in den definitiven Wirth verhält. In seinem Handbuche sagt Braun (p. 173): »Alles was solche Finnen außer dem oder den Skoleces besitzen, z. B. die Mutter- oder Tochterblase, ein zwischen dieser und dem Skolex befindliches, mitunter gegliedertes Zwischenstück stirbt ab, wird verdaut, resorbirt, oder vielleicht auch ausgestoßen. Ob bei den Bothriocephalus-Finnen irgend ein Theil verloren geht, ist nicht sicher, wahrscheinlich jedoch nicht.« Gewiss wird also auch bei unserer Finne, wenn sie im Stadium der Fig. 1, Taf. VI, in den Magen des zweiten Wirthes gelangt, die Schwanzblase abgeworfen. Dagegen muss eine solche Abstoßung des Hinderendes für die plerocerkoiden Endzustände unseres Thieres wie für die Bothriocephalus-Finne als unwahrscheinlich bezeichnet werden.

5. Regressive Umbildung unserer Finne.

Bei der Durchmusterung des Materials fielen mir bald einige Exemplare auf, deren Körper durch eine oder mehrere hellere Stellen von rundlicher Form ausgezeichnet waren. Es zeigte sich bald, dass

diese durchscheinenden Partien zwar überall in der Finne vorkommen können, gewöhnlich aber am Vorderende sich befinden und dass in diesem Falle der Skolex mehr oder weniger degenerirt ist. Bei der Untersuchung auf Schnittserien ergab sich, dass jene hellen Stellen im Finnenkörper durch blasenförmige Hohlräume im Gewebe des Thieres veranlasst sind, in welchen auf einigen Schnitten noch Detritus zu finden war (Fig. 16, Taf. VII). Von diesen Degenerationsblasen aus wird also der Skolex zerstört (Fig. 17, Taf. VII). In der Umgebung des eingestülpten Skolex oder in seinem Gewebe selbst treten solche Blasen in größerer oder geringerer Anzahl auf, sie vergrößern sich in dem Maße, in welchem die Resorption des Gewebes vor sich geht, und können in einige wenige oder auch in einen einzigen Hohlraum zusammenfließen. Ist der Skolex sammt dem ganzen Kopfzapfen geschwunden, so stellt das ganze Thier nur mehr eine einfache Blase dar mit der typischen Finnenwand, und an Stelle des Kopfzapfens liegen eine oder mehrere Degenerationsblasen. Doch sterben während dieser Vorgänge die Blasenwürmer nicht ab, was einerseits hervorgeht aus der Thatsache, dass auch diese degenerirten Cysticerken noch Knospen an dem Hinterende der Blase erzeugen können, andererseits aus der fortdauernden Größenzunahme der Blase. Die Größenzunahme wäre nun an und für sich kein Beweis für die Lebensdauer des Thieres, denn es könnte durch Vorgänge rein physikalischer, z. B. osmotischer Natur, die Flüssigkeitsmenge im Hohlraum der Blase vermehrt und dadurch das Volumen der Blase vergrößert werden. Wenn nun die Blasenwand keines Wachsthums mehr fähig wäre, so müsste sie sich, wenn das Volumen wächst, das sie zu umspannen hat, gleich einer gedehnten Kautschukmembran verdünnen; da aber die Wand der Finne mit degenerirtem Skolex nicht verschieden ist von der Wand der intakten, so ist klar, dass die Größenzunahme jener »Acephalocysten« durch dieselben Wachsthumsvorgänge bedingt ist, wie bei den normalen Individuen. Die beschriebenen »Acephalocysten« erreichen in der Regel eine Länge von 4,8 mm und eine Breite von 2,6 mm; die größte, die ich fand, zeigte die Maße 7,4 bezw. 2,99 mm. Da ich niemals an einem ausgestülpten Skolex Degenerationsblasen gefunden habe, so scheint es, dass die Rückbildung des Skolex durch das Ausbleiben der Umstülpung bedingt ist. Wenn letztere innerhalb einer gewissen Zeit nicht erfolgt, tritt Degeneration ein. Beide Processe stehen in Wechselwirkung. Doch nicht nur am Skolex treten die Degenerationsblasen auf, sondern auch, jedoch nur in

seltenen Fällen, in der Wand der Schwanzblase, wie aus Fig. 2, 9, 10, 16 ersichtlich ist. Doch ist die Zerstörung hier geringer.

Wenn wir in der Litteratur Umschau halten nach Angaben über Degeneration bei Blasenwürmern, so finden wir die erste bei Göze (1). Doch entsprechen seine Beobachtungen eben so wenig, wie die von Küchenmeister 22 zusammengestellten Fälle von Bremser und Sendler den von mir beschriebenen Degenerationsvorgängen, da dort von dem Tode der Finnen und darauf folgender Verkalkung die Rede ist.

Der einzige beschriebene Fall, der, wie ich aus der Abbildung zu ersehen glaube, ein Gegenstück zu der erwähnten Degeneration bildet, ist der sogenannte Cysticercus pileatus, den Bojanus (5) unter der Haut von Simia inuus in einem Exemplar ohne Hakenkranz und Sauggruben fand. R. Leuckart (15) erklärte diese Form mit der Entartungstheorie Siebold's, der er damals noch huldigte und stellte die Degeneration des Skolex auf eine Stufe mit der vermeintlichen hydropischen Entartung der Schwanzblase. Ich glaube, dass dieser Cysticercus pileatus auf dieselbe Weise entstanden ist, wie unsere skolexlosen Blasenwürmer. Wenn ich noch die Angaben von Naunyn (23) heranziehe, der bei Echinokokken die Entwicklung von Tochterblasen durch Degeneration eines Skolex beschreibt, so ergeben sich wieder interessante Vergleichspunkte, denn auch unsere Finnen mit degenerirtem Skolex haben noch die Fähigkeit, Knospen (Tochterblasen) zu erzeugen. Übrigens ist bei unserem Cysticercus neben der blasigen Degeneration des fertigen Kopfes auch noch eine abnorme Entwicklung der jugendlichen Stadien zu beobachten. Diese kann in doppelter Weise auftreten: entweder indem gar kein Skolex angelegt wird, oder indem die Entwicklung desselben auf einer niedrigen Stufe stehen bleibt. In beiden Fällen wird die abnorme Bildung verursacht durch verfrühtes Vorstülpen des Theiles der Blasenwand, wo sich der Skolex anlegen sollte, oder bereits angelegt hatte. Die Ausstülpung, welche in der Entwicklungsgeschichte des Cysticercus mit ausgebildetem Skolex ein normales Moment bildet, geschieht zu früh; der Process, welcher normaler Weise nach der Bildung des Skolex auftreten sollte, tritt vor derselben schon ein; ein Theil der Entwicklung, nämlich die Anlage der Kopforgane, des Hakenkranzes, der Saugnäpfe etc., wird vollständig ausgelassen. So sind die Formen unter dem vorhandenen Material zu erklären, welche als einfache Blasen von ovaler Gestalt erscheinen, deren Wandung an einer als Vorderende zu bezeichnenden Stelle eine zapfenförmige, hohle Vor-

wölbung mit stark verdickter Wandung zeigt. Diese abnorme Entwicklung kann sehr früh beginnen, ich habe solche Blasen von 0,52 mm Länge und 0,31 mm Breite gefunden. Sie wachsen weiter, ohne dass sich an dem ausgezogenen Theil der Blase eine Skolexanlage bemerkbar macht. Für die Lebenskraft dieser Blasen spricht wieder die Größenzunahme und die Fähigkeit, Knospen am hinteren Ende zu erzeugen. Die durch die beschriebene abnorme Entwicklung entstandenen »Acephalocysten« können mit den durch die blasige Degeneration hervorgerufenen nicht verwechselt werden, selbst wenn sie ihnen an Körpergröße gleichkommen, denn bei den letzteren sind im Innern der Finne noch Resorptionsblasen vorhanden, während jene eine einheitliche Cysticercusblase darstellen.

6. Vermehrung der Finne durch Knospung.

Die auffallend große Zahl der in dem einen Maulwurf gefundenen Cysticerken legte zuerst den Gedanken nahe, dass eine ungemein reichliche Infektion stattgefunden habe. Ferner musste das Vorhandensein einer kontinuirlichen Serie der verschiedenen Entwicklungsstadien zu der Annahme führen, dass die Infektion durch lange Zeit ununterbrochen fortgedauert habe. Beides wäre, wenn auch unwahrscheinlich, doch nicht unmöglich. Allein es zeigte sich, wie schon mehrfach erwähnt wurde, dass unsere Finnen die Fähigkeit besitzen, durch reichliche Knospung neue Finnen aus sich hervorsprossen zu lassen, die heranwachsend offenbar wieder durch Knospung sich vermehren können. Und so wäre es sehr wohl denkbar, dass die ganze ungeheure Zahl von Finnen auf eine einmalige, nicht sehr reichliche Infektion zurückzuführen wäre und alle die verschiedenen Stadien durch Knospung aus jener entstanden wären. Schon eine flüchtige Betrachtung mit der Lupe lehrt, dass am hinteren Ende zahlreicher Finnen Blasen von verschiedener Größe anhängen, die mit der Schwanzblase in organischem Zusammenhang stehen. Eine genauere Untersuchung dieser Anhängsel ergiebt, dass sie mit den oben erwähnten jüngsten freien Finnen vollständig übereinstimmen. Überdies dokumentiren einzelne ihre Finnennatur sofort noch dadurch, dass sie, noch im Zusammenhang mit der Mutterblase, ihrerseits wieder eine Skolexanlage zeigen.

Diese Beobachtungen lassen also keinen Zweifel, dass es sich hier um einen Vermehrungsprocess handelt, der Art, dass aus der Blase einer Finne Bläschen hervorsprossen, die, früher oder später

sich loslösend, zu neuen Finnen heranwachsen und selbst wieder die Fähigkeit haben, Knospen zu erzeugen.

7. Beschreibung des Knospungsvorganges.

Die Fähigkeit, Knospen zu erzeugen, ist bei unserem Cysticercus fast auf allen Entwicklungsstufen vorhanden. Schon bei kleinen Bläschen von 0,5 mm Durchmesser, wo noch keine Spur einer Skolexanlage vorhanden war, habe ich Knospen beobachtet. Doch waren diese Fälle selten. Am reichlichsten ist die Knospenbildung bei den Finnen mit fertigem, ausgestülptem Skolex, doch auch die in progressiver und rückschreitender Umbildung begriffenen erzeugen noch Tochterblasen. Lässt man die noch unentwickelten Stadien außer Betracht, so darf man sagen, dass etwa ein Drittel aller Finnen das Phänomen der Knospenbildung aufweist.

Die Bildungsstätte der Knospen ist das hintere Ende der Blase, gerade gegenüber der Bildungsstätte des Skolex. Die Regel ist, dass nur wenige (3—8) Knospen vorhanden sind, welche auf eine kleine Stelle zusammengedrängt sind. Ein Bild dieser typischen Erscheinung giebt Fig. 5, Taf. VI. Häufig ist jedoch auch der Fall, dass der ganze hintere Abschnitt der Blasenwand von zahlreichen Knospen besetzt ist, wie Fig. 9 und 16 erläutern. Dann ist nicht selten die Knospungszone von dem übrigen Blasenkörper durch eine Ringfurche abgegrenzt (Fig. 2, Taf. VI). In ganz wenigen Fällen fand ich die Knospung so extensiv, dass keine Knospungszone abzugrenzen war, indem multiple Knospen auch am vorderen Theil der Blase hervorsprossten. Die Zahl der Knospen ist manchmal sehr groß; in einer Knospungszone habe ich bei schwacher Vergrößerung über 80 kugelige Hervorragungen von größerem oder geringerem Durchmesser gezählt. Die Trennung der Knospen von der Mutterblase geschieht durch einfache Abschnürung. Es finden sich Exemplare, die mit der mütterlichen Wand durch einen soliden gewundenen Strang zusammenhängen, während in anderen Fällen die Verbindung nur mehr durch einen ganz feinen Faden erhalten ist. Die Zeit der Trennung ist sehr verschieden: einzelne Knospen lösen sich sehr bald von der Mutterblase, andere später, wenn der Skolex der Tochterfinne, welcher an dem der Ansatzstelle gerade gegenüberliegenden Ende der Knospe angelegt wird, bereits eine höhere Stufe der Ausbildung erreicht hat. In einem Falle fand ich eine der Mutterblase noch anhängende Tochterfinne, welche einen Durchmesser von 1,17 mm hatte und einen vollständig fertigen Skolex

mit Haken und Saugnäpfen besaß. An einigen Knospen lassen sich schon wieder Enkelknospen nachweisen, während andere in jener oben beschriebenen abnormen Entwicklung begriffen sind, wobei die Stelle, an welcher der Skolex sich bilden sollte, in der beschriebenen Weise zapfenförmig vorgewölbt ist.

Bevor ich nun zur Histiologie der Knospung übergehe, möchte ich an dieser Stelle einige Monstra schildern, weil deren Entstehung mit dem Knospungsvorgang in einem gewissen Zusammenhang steht. Dreimal fand ich einen Cysticercus biceps (Fig. 8, Taf. VI). Es schienen zwei Finnen mit dem hinteren Ende ihrer Schwanzblase verwachsen zu sein. Die einfachste Erklärung dieses Gebildes ist die, dass eine einzige Knospe gebildet worden und so lange mit der Mutterfinne im Zusammenhang geblieben ist, dass sie die gleiche Ausbildung wie diese erreicht hat. Wahrscheinlich sind auch andere in der Litteratur beschriebene Fälle von Doppelfinnen, so die von Moniez (30) bekannt gemachten, in solcher Weise zu erklären. Kein Analogon finde ich in der Litteratur für die nun zu schildernden Monstrositäten, doch dürfte eine Erklärung für das Zustandekommen derselben leicht zu geben sein. In etwa 10 Fällen fand ich Konvolute von Bläschen in Traubenform in der Art, dass von einem Centrum aus nach allen Seiten viele kleinere und größere Blasen entsprossen (Fig. 3 und 10, Taf. VI). Von den größeren Knospen hängen einige durch einen gewundenen Strang oder bloß noch durch einen feinen Faden mit der Traube zusammen. Einzelne der Blasen haben Skolexanlagen auf verschiedener Stufe der Entwicklung. Bei einer dieser Trauben (Fig. 10, Taf. VI) finden sich zwei Tochterblasen, von denen jede eine Skolexanlage besitzt, seitlich mit einander verwachsen. Die Entstehung dieser Trauben ist am einfachsten so zu erklären, dass sich eine der oben beschriebenen Knospungszonen von der Mutterblase vollständig abschnürt, die Tendenz dazu ist ja vorhanden, wie ein Blick auf Fig. 2, Taf. VI lehrt. Durch die Wucherung der zahlreichen Tochterblasen wird dann die Knospungszone verdeckt, vielleicht verkleinert sie sich auch.

Das wunderlichste Gebilde, das ich fand, ist in Fig. 7, Taf. VI dargestellt. Der deutlich erkennbare, eiförmige Kopf mit den Überresten der Hakentaschen beweist, dass das Ganze ein, allerdings übel aussehender Cysticercus ist. Ein langer, vielfach gewundener, theilweise erweiterter, theilweise obliterirter Schlauch verbindet den Kopf mit einer Blase, welche an ihrem hinteren Ende zwei eingestülpte gut entwickelte Skoleces neben einander erkennen lässt.

Offenbar ist durch irgend welche unbekannte Einflüsse der Kopf und Hals des Cysticercus in der normalen Entwicklung gehemmt worden, die enorme Produktionskraft der Finne aber hat dieses Gebilde geschaffen und an dem intakten Rest der Schwanzblase gleich zwei Skoleces erzeugt.

Was nun die histiologischen Verhältnisse bei der Knospung betrifft, so habe ich darüber Folgendes ermittelt. Vor Allem fällt die starke Verdickung der Blasenwand im Bereich der Knospungszone auf (Fig. 15, Taf. VI), welche das Zwei- bis Dreifache der gewöhnlichen Dicke betragen kann. Der Übergang in die Knospungszone ist ein ganz allmählicher. Die Verdickung ist einfach durch Vermehrung der Parenchymzellen und der Grundsubstanz bedingt; Hand in Hand damit geht eine reichere Ausbildung des Wassergefäßsystems. Die Längsmuskeln sind im Bereich der Knospungszone viel zahlreicher und erscheinen zu leicht geschlängelten Bündeln mit langen, schmalen Lücken angeordnet, wie das besonders an Flächenpräparaten deutlich hervortritt. Die Ringmuskelfasern dagegen liegen wie im übrigen Bereich der Blase in einfacher Schicht unter der Cuticula. Auch die Cuticula nimmt an der Verdickung der Blasenwand innerhalb der Knospungszone Antheil.

Die auffallendste Erscheinung im Bereich der Knospungszone ist jedoch die Vermehrung des Parenchyms in der Schicht zwischen den Ring- und Längsmuskeln. Während in dem indifferenten Bereich der Blase (Fig. 14, Taf. VII) die Längsmuskeln fast direkt unter den cirkulären Fasern liegen, schiebt sich in der Knospungszone zwischen diese beiden Lagen eine sehr beträchtliche Schicht von Grundsubstanz und Parenchymfasern ein (Fig. 15, Taf. VII). Diese Verdickung ist jedoch keine gleichmäßige, sondern sie ist, wie die Längsschnitte und Flächenpräparate zeigen, in Gestalt von größeren und kleineren, breiteren und schmaleren cirkulären Leisten entwickelt, die gegen das Centrum der Knospungsregion im Allgemeinen an Höhe zunehmen. Es liegt nahe, diese Veränderung, wenigstens in ihrer ersten Entstehung, auf eine starke Kontraktion der Längsmuskeln zurückzuführen. So lange die Falten niedrig sind, findet man keine Parenchymzellen, d. h. eben keine Kerne in ihnen vor. Erst in den höheren Falten treten sie auf, und man kann deutlich konstatiren, wie sie in den Lücken zwischen den Längsmuskelfasern nach außen treten. Diese Falten oder Leisten nun bilden den Ausgangspunkt für die Knospung. Es treten aus ihnen da und dort stärkere Papillen hervor — besonders die Flächenpräparate zeigen

die Differenzirung dieser zuerst sehr unscheinbaren Papillen aus den Leisten sehr gut — jede solche Papille ist die Anlage einer Tochterblase. Sie wächst allmählich zu einem annähernd kugeligen Körperchen heran, welches durch einen relativ immer dünner werdenden Stiel mit der Mutterblase zusammenhängt. Bei diesem Wachsthum wird die Cuticula offenbar passiv gedehnt, wie aus ihrer starken Verdünnung zu entnehmen ist (Fig. 15, Taf. VII). Auch die Ringmuskelfasern vermehren sich zunächst nicht entsprechend, und so zeigen sich diese vorher dicht neben einander gelegenen Fibrillen nun weit von einander abgedrängt. Das Parenchym der jungen Knospe zeigt dieselbe Beschaffenheit wie die Wand der Mutterblase: gleichmäßig zerstreute Zellen und das polygonale Maschenwerk, dessen Fäserchen nur in dem Stiel der Knospe eine Verdichtung und eine Orientirung parallel zur Längsachse des Stieles erkennen lassen. Wassergefäßtrichter sind in den jungen Knospen, wie eine solche in Fig. 15, Taf. VII, getroffen ist, noch nicht nachweisbar. Den genauen Zeitpunkt ihres Auftretens konnte ich überhaupt nicht feststellen. Doch zeigen sie sich bereits wohl entwickelt in Knospen, welche noch völlig solid sind, und ich konnte in einem Fall mit voller Sicherheit den Zusammenhang der Wassergefäßkanäle der Knospe mit dem System der Mutterblase verfolgen. Es darf also wohl angenommen werden, dass der Exkretionsapparat der Knospe aus demjenigen der Mutterblase durch Einwucherung entsteht. Dagegen scheint ein Übergang von Längsmuskelfasern aus der Wand der Mutterblase in die Knospe nicht stattzufinden. Diese Fasern vermochte ich erst auf einem Stadium nachzuweisen, wo die Knospe anfängt hohl zu werden. Ich muss also annehmen, dass sie zu dieser Zeit neu gebildet werden. Der Übergang der soliden Knospe in die Blase geschieht einfach in der Weise, dass sich im Centrum Flüssigkeit ansammelt, wodurch das Parenchym nach außen verdrängt wird. Hier ordnet es sich nun mit den inzwischen aufgetretenen Längsmuskeln und mit dem gleichfalls peripherwärts verdrängten Wassergefäßapparat in der Weise an, dass die Wand schon bei Knospen, welche die für die kleinsten freien Blasen oben angegebene Größe erreicht haben, sich in ihrer Struktur nicht mehr von der Wand der erwachsenen Finne unterscheidet.

8. Über die ungeschlechtliche Vermehrung der Finnen im Allgemeinen.

Die Durchsicht der hauptsächlichsten Parasitenwerke bei Beginn dieser Arbeit hatte vermuthen lassen, dass die vorstehend beschrie-

bene Vermehrung eines Cysticercus durch nach außen hervorsprossende Knospen bisher noch nicht beobachtet worden sei. Dies stellte sich jedoch bei genauerem Studium der Litteratur als ein Irrthum heraus. Schon Bremser (2) hat eine diesbezügliche Beobachtung gemacht. In der Brusthöhle der Feldmaus fand er zweimal freischwimmende Blasenwürmer (Cysticercus longicollis), unter denen er auch sein bereits erwähntes Monstrum biceps entdeckte. An mehreren der Cysticerken sah er an der Schwanzblase einen, öfter noch zwei, seltener drei junge Blasenschwänze heraushängen. Er deutete diese Erscheinung bereits als Knospung, als eine Art »Fortpflanzung gleichsam durch Ableger«. Auch hat er in seinen »Icones helminthum« Abbildungen solcher Cysticerken gegeben. Der zweite hierher gehörige Fall ist von Hausmann gefunden und von Bendz (7) beschrieben worden. Die Finnen, um die es sich dabei handelt, sind wohl ohne Zweifel mit den von mir beschriebenen identisch. Wie diese wurden auch die von Bendz bearbeiteten unter der Haut einer wassersüchtigen Talpa europaea in Menge gefunden. Bendz fand die kleinen Bläschen immer an dem der Skolexanlage gegenüberliegenden Theil der Blase, sie waren in verschiedenen Größen vorhanden, einzelne hingen nur noch vermittels eines dünnen Stieles mit der Mutterblase zusammen. Auch Bendz betrachtete die Erscheinung als einen Modus, durch den sich der Blasenwurm vermehrt. Andere Fälle dieser Art sind mir aus der Litteratur nicht bekannt geworden.

Es dürfte nun von einem gewissen Interesse sein, die übrigen bekannten Modi, durch welche aus einer zunächst einfachen Finnenblase zahlreiche Skoleces sich ableiten, kurz zu betrachten und mit unserem Fall in Vergleich zu setzen.

Bei gewissen Cysticerken scheint eine ungeschlechtliche Vermehrung in der Weise stattzufinden, dass von der Wand aus Tochterblasen ins Innere des Hohlraumes sich durch Knospung entwickeln. Wenn auch die Angabe von Göze (1), der in der Schwanzblase eines Cysticercus fasciolaris eine Tochterfinne beobachtet haben will, als zweifelhaft bezeichnet werden muss, so bürgt für diese Art von Fortpflanzung doch die Mittheilung Leuckart's (14), dass der Cysticercus tenuicollis durch innere Knospung Tochterblasen erzeugt, so dass man in einer Schwanzblase mitunter eine große Anzahl kleiner Bläschen findet. Auch Tschudi's (6) Beobachtung, dass bei Cysticercus pisiformis in einer »Blase« eine große Menge kleinerer Blasen mit mehr oder weniger ausgebildeten Skoleces gefunden wurden, dürfte vielleicht für die Möglichkeit einer inneren Knospung

sprechen; allein, wie schon Leuckart (10) hervorgehoben hat, ist aus Tschudi's Darstellung nicht mit Sicherheit zu entnehmen, ob er wirklich die Schwanzblase eines Cysticercus, oder die Bindegewebscyste des Wirthes vor sich hatte, so dass auf seine Angabe kein Gewicht gelegt werden kann.

Jedenfalls geht aus den mitgetheilten Beobachtungen hervor, dass von der als Cysticercus bezeichneten Finnenform, dadurch, dass die Blase durch äußere oder innere Knospung Tochterblasen hervorbringt, die ihrerseits wieder je einen Skolex bilden, zahlreiche Bandwürmer abstammen können, während es früher als Hauptcharakteristikum für Cysticercus galt, dass er nur einen Skolex und also nur einen Kettenwurm liefere. Dadurch wird der Gegensatz, der zwischen Cysticercus einerseits und Coenurus und Echinococcus andererseits bestand, wesentlich vermindert, und dies ist noch mehr der Fall, wenn man weiterhin den Polymorphismus in Betracht zieht, der sich für die beiden letztgenannten Finnenformen allmählich herausgestellt hat.

Für Coenurus wurde ursprünglich als wesentlich erachtet die Entwicklung zahlreicher Skoleces, die zu Gruppen vereinigt in den Blasenwurm hineinhängen. Seither ergaben sich von diesem Typus nach verschiedener Richtung Abweichungen. So hat bereits 1847 Gervais einen Coenurus serialis beschrieben, der, wie ich aus Reinitz (31) entnehme, nach der genauen Beschreibung Baillet's charakterisirt ist einerseits durch die reihenweise Anordnung des Skolex an der Innenwand der Blase, andererseits durch die Erzeugung von fertilen Tochterblasen, die sowohl an der inneren als an der äußeren Seite der Blasenwand sprossen und eben so Skoleces produciren wie die Mutterblase. Reinitz beschreibt selbst noch einige Fälle von Coenurus serialis Gervais in Übereinstimmung mit den Angaben Baillet's und führt noch mehrere, theils mit den seinigen übereinstimmende, theils mehr oder minder abweichende Fälle aus der Litteratur an, bezüglich deren ich jedoch auf seine Abhandlung verweise, da uns hier die Einzelheiten derselben nicht interessiren.

Über eine andere Form berichtet Bendz. Er beobachtete eine Multiplikation bei Coenurus cerebralis des Schafes, durch Abschnürung einzelner Theile der Mutterblase. Die Tochterblasen können sich vollständig trennen und liegen frei neben der Mutterblase. Unvollständige Abschnürung einzelner Theile der Blase bei Coenurus beobachtete Mégnin (29). Der französische Forscher hat einen

Blasenwurm aus der Schenkelmuskulatur von Dipus beschrieben und Coenurus polytuberculosus genannt. Dieser hatte eine unregelmäßig verzweigte Gestalt, bedingt durch herzförmige Abschnürungen von der Hauptblase. Das Lumen der Hauptblase setzte sich fort in die Abschnürungen, auf deren Innenfläche mehrere Skoleces mit vier Saugnäpfen und doppeltem Hakenkranz saßen.

Die außerordentliche Vielförmigkeit, welche für Echinococcus beschrieben worden ist, dürfte sich auf eine verschiedene Kombination zweier Vorgänge zurückführen lassen, einerseits die Bildung der sogenannten Brutkapseln, andererseits die Erzeugung von Tochterblasen. Das Specifische der Echinococcusfinne wäre darin zu sehen, dass weder sie selbst, noch die von ihr abstammenden Tochterblasen jemals direkt einen Skolex erzeugen, sondern erst durch Vermittelung der aus dem Parenchym nach innen vorsprossenden Brutkapseln, welche offenbar nicht mit den nach innen kospenden Tochterblasen identificirt werden dürfen, sondern als besondere Bildungen anzusehen sind. Dies zeigt einmal ihre Struktur und Entstehung, andererseits ihre Produktionskraft. Die Tochterblasen des Echinococcus, mögen sie nach innen oder außen sprossen, besitzen stets eine Cuticula und entstehen aus Parenchymgewebe, welches sich zwischen die einzelnen Schichten der Cuticula eingesprengt findet[1]. Wie die ursprüngliche Blase selbst, können auch sie entweder abermals neue Tochterblasen auf dem gleichen Weg erzeugen, oder sie können Brutkapseln bilden. — Die Brutkapseln bestehen nur aus Parenchym, sie stellen wahrscheinlich eine besondere Differenzirung der inneren Parenchymschichten dar, sie vermögen nicht neue Blasen zu erzeugen, sondern ihre einzige Funktion ist die Bildung von Skoleces. Nach den Angaben der Litteratur können diese Skoleces sowohl nach außen, wie nach innen sprossen, woraus hervorgeht, dass ihre Wand andere Eigenschaften besitzt als die gewöhnliche Finnenwand, welche eine differente Innen- und Außenseite besitzt und demgemäß Skoleces nur nach einer Richtung entwickeln kann. Diese Doppelseitigkeit der Wand der Brutkapseln ist in so fern interessant, als sie von einer ganz anderen Seite her die oben bei der Analyse des Finnengewebes aufgestellte Vermuthung stützt, dass die ganze zellige Blasenwand aus essentiell gleichartigen Elementen besteht.

[1] Der oben referirte LEUCKART'sche Fall einer inneren Knospung von Tochterblasen bei Cysticercus pisiformis ist wohl in ähnlicher Weise zu erklären.

Sehen wir nun von dieser Einrichtung besonderer Brutkapseln ab, welche, wie gesagt, als etwas dem Echinococcus Specifisches angesehen werden müssen, und die, um in ihrer morphologischen Bedeutung völlig klar zu werden, noch einer genaueren Untersuchung bedürfen, so dürften alle aufgeführten Modi von ungeschlechtlicher Vermehrung im Finnenstadium sich als untergeordnete Modifikationen eines gleichartigen Bildungstriebes darstellen. Alle zielen darauf ab, dass aus einem Bandwurm-Ei zahlreiche Bandwürmer hervorgehen; allen ist gemeinsam, dass ein Stück der ursprünglichen Schwanzblase, deren primäre Bedeutung offenbar die ist, eine Schutzhülle für die Kopfanlage zu bilden, die Fähigkeit gewinnt, neue Skoleces zu erzeugen. Dieser Process ist entweder in der Weise realisirt, dass ein Theil der Blasenwand zuerst zu einer neuen Blase auswächst, die, sich abschnürend, wieder einen neuen Skolex hervorbringt, oder es entstehen die neuen Skoleces in unvollständig abgeschnürten Divertikeln der Mutterblase (Coenurus polytuberculosus), oder einfach direkt an der stark vergrößerten primären Blase. Dieser letztere Modus kann dann wieder mit der Abschnürung von Blasen kombinirt sein. Ob ein phylogenetischer Zusammenhang zwischen diesen verschiedenen Modifikationen besteht, dürfte schwer zu entscheiden sein; sollte aber ein solcher angenommen werden, so halte ich es für das Wahrscheinlichste, dass die Entstehung wirklicher Tochterfinnen als Knospen an einer Mutterfinne den ursprünglichsten Modus darstellt.

9. Identität unserer Finne.

Die Frage nach dem Namen und nach der systematischen Stellung unseres Parasiten gliedert sich in zwei Unterabtheilungen, nämlich 1) gehören die verschiedenen geschilderten Formen einer einzigen Species an, oder ist etwa eine Mischinfektion vorauszusetzen, 2) ist unser Cysticercus mit einer der in der Litteratur bereits beschriebenen Formen identisch oder ist er als Vertreter einer neuen Species anzusehen? Bei der Entscheidung der ersten Frage kommen natürlich hauptsächlich die ausgebildeten Cysticerken mit vollständig entwickeltem Skolex in Betracht. Das Hauptkriterium geben die Zahl und Gestalt der Haken ab. In diesen beiden Richtungen herrscht nun völlige Übereinstimmung zwischen den Exemplaren mit eingestülptem und denen mit ausgestülptem Skolex. Es gelang mir in einigen Fällen, in denen der eingestülpte Kopf seine Vorderfläche gegen die Seitenwand der Blase gekehrt hatte, Zahl

und Gestalt der Haken genau festzustellen. Dazu kommt, dass von den Formen mit eingestülptem Skolex ausgehend, alle Stadien der Umstülpung bis zur Vollendung derselben beobachtet werden können. Unter den Exemplaren mit ausgestülptem Skolex finden sich allerdings mehrere, welche die Haken, die, wie es scheint, leicht ausfallen, vollständig verloren haben. Doch kann man immer noch die Hakentaschen am Rostellum erkennen, auch stimmt der ganze übrige Habitus dieser Blasenwürmer mit dem der intakten so gut überein, dass kein Zweifel an der Identität der einzelnen Cysticerken bestehen kann. Eben so wenig ist ein Grund vorhanden, die noch in der Entwicklung begriffenen Blasen oder die bereits blasig degenerirten Formen einer anderen Species zuzurechnen, da ja alle Übergangsstadien vorhanden sind sowohl von den skolexlosen Bläschen zu den ausgebildeten Finnen, als auch von diesen durch die einzelnen Stadien der Rückbildung des Skolex bis zu den »Acephalocysten«. Es steht also fest, dass wir es mit einer einzigen Species zu thun haben.

Ist nun diese Species identisch mit einer der in der Litteratur beschriebenen Formen? Bei der Beantwortung dieser Frage kommt als Hauptkriterium die morphologische Beschaffenheit des Blasenwurmes und nach Leuckart vor Allem Zahl, Größe und Gestalt der Haken in Betracht, in zweiter Linie das Phänomen der Knospenbildung und schließlich der Wirth des Parasiten. Nach v. Linstow (28) kommen an Cysticerken im Maulwurf (Talpa europaea) vor: 1) Cyst. longicollis Rud. und 2) Cyst. talpae Rud.

Da der von Bendz beschriebene, oben erwähnte Fall von knospenden Cysticerken aus einem wassersüchtigen Maulwurf mit unserem Falle die allergrößte Ähnlichkeit hat, ist natürlich die allerwahrscheinlichste Annahme die, dass unsere Finne dieselbe Species repräsentirt, wie die von Bendz untersuchte. Bendz selbst hat seinen Cysticercus als Cysticercus talpae bezeichnet, indem er glaubte, die von Rudolphi mit diesem Namen belegte und unter den »Species dubiae« angeführte Finne vor sich zu haben. Nun hat aber Krabbe, wie ich aus Bronn's (38) Klassen und Ordnungen, aus Leuckart's (13) Bericht in Troschel's Archiv und aus Moniez (30) ersehe, auf das bestimmteste nachgewiesen, dass der Cyst. talpae Bendz mit Cyst. longicollis Rud. identisch ist und dass er den Jugendzustand der Taenia crassiceps darstellt, was für Cyst. longicollis schon Leuckart unzweifelhaft nachgewiesen hatte. Der Name Cyst. talpae Bendz hat also keine Berechtigung in der Litteratur.

Nun zu Cyst. talpae Rud.! Rudolphi hat, was auch Moniez mit Recht tadelt, sich damit begnügt, einen Blasenwurm aus dem Maulwurf, den er aber nicht einmal gesehen hat, mit Cyst. talpae zu bezeichnen und unter die Species dubiae zu stellen. Es kann nicht Wunder nehmen, wenn im Laufe der Zeit von den Autoren die verschiedensten Angaben über diesen ungenügend beschriebenen Cysticercus gemacht wurden. In seiner Monographie spricht Leuckart (16) die Vermuthung aus, dass der Cyst. talpae vielleicht der Taenia polyacantha des Fuchses zugehöre; Küchenmeister (21) bestreitet jedoch diese Meinung und behauptet die Identität von Cyst. talpae und Cyst. innominatus Hypudaei, welchen er bei Feldmäusen und Maulwürfen gefunden hatte; Leuckart pflichtet dem später bei und beide Gelehrten stimmen darin überein, dass der Cyst. talpae zur Taenia intermedia des Iltisses gehöre.

Es war also meine Aufgabe, festzustellen, ob meine Finne den genannten Tänien zugehören könne. Als Grundlage dienten mir dabei die trefflichen Beschreibungen der einzelnen Bandwürmer und die genauen Abbildungen ihrer Haken, die Leuckart in seiner mehrfach erwähnten Monographie gegeben hat. Das Resultat der eingehenden Vergleichung der Haken unseres Blasenwurmes nach Zahl, Größe und Gestalt mit den Haken der Taenia polyacantha, der T. tenuicollis und der T. intermedia ist die Gewissheit, dass unser Cysticercus zu keinem der genannten Bandwürmer gehört. Wenn nun einer derselben aus dem Cyst. talpae Rud. hervorgeht, so ist klar, dass unser Cysticercus mit jenem nicht identisch sein kann. Auch bei den übrigen allenfalls zu berücksichtigenden Tänien und Cysticerken habe ich, so weit Beschreibungen vorhanden und mir zugänglich sind, die Verhältnisse speciell der Haken geprüft, aber nirgends eine Übereinstimmung mit unserem Blasenwurm gefunden.

Nach diesem negativen Resultat schien es nun ganz sicher, dass unsere Finne, wie diejenige von Bendz (Hausmann) mit dem Cysticercus longicollis identisch sein müsse. Doch abgesehen von den mehrfach hervorgehobenen gemeinschaftlichen Momenten ergab sich bei der genaueren Vergleichung unserer Finne mit Cysticercus longicollis eine Reihe von Thatsachen, welche die Identificirung beider nicht ohne Weiteres zulassen. Die Größe des Cysticercus longicollis wird von allen Autoren etwas höher angegeben, als wir an unserem Cysticercus gefunden haben. Was die Haken anlangt, so hat Leuckart in seiner Monographie die Zahl, Größe und Form

der Haken, der zum Cysticercus longicollis gehörigen Taenia crassiceps angegeben; diese Tänie hat 16—17 Paare Haken, während unser Blasenwurm nur 12, seltener 11 Paare trägt. Auch die Form der Haken ist verschieden, wie ein Blick auf LEUCKART's Abbildungen und meine Zeichnungen lehrt. Schließlich wurde es mir noch möglich, Exemplare von Cyst. longicollis, aus BREMSER's Fund stammend, mit unserem Blasenwurm zu vergleichen. Durch die gütige Vermittelung des Herrn Prof. BOVERI stellte mir das Direktorium des Wiener Museums einige Exemplare zur Verfügung, wofür ich öffentlich den gebührenden Dank abstatte. Die Finnen des Wiener Museums sind etwas größer als die unsrigen, auf gleicher Entwicklungsstufe stehenden. Die Haken sind kleiner und schlanker und ihre Anzahl ist größer als bei unserer Finne. Von zwei genauer untersuchten Exemplaren zählte das eine 32, das andere 38 Haken.

Ob es nun gerechtfertigt ist, auf Grund dieser Differenzen unsere Finne als eine neue Species anzusehen, dürfte zu bezweifeln sein. Es würde dies zwar der gewöhnlichen Praxis entsprechen, nach welcher der Zahl, Form und Größe der Haken ein so großes Gewicht beigemessen wird. Allein es ist sehr wohl möglich, dass in diesen Verhältnissen bei einer und derselben Species eine viel größere Variabilität besteht, als wir gegenwärtig wissen. Ich selbst möchte einstweilen dem Phänomen der Knospenbildung sowie dem Wohnort eine größere Bedeutung zuerkennen als den namhaft gemachten Unterschieden und glaube, dass wir es in unserem Falle mit einer Varietät des Cysticercus longicollis Rud. zu thun haben.

Nachschrift. Nachdem die vorliegende Schrift bereits abgeschlossen und von der medicinischen Fakultät der Universität Würzburg als Inaugural-Dissertation angenommen war (Juli 1896), hat BRAUN (41) in mehreren Mittheilungen über einen knospenden Cysticercus berichtet. Der Fall stimmt, so weit ich es beurtheilen kann, aufs vollkommenste mit dem meinigen überein. Da BRAUN seine Finne als Cysticercus longicollis bestimmen konnte, wird dadurch die oben ausgesprochene Vermuthung, dass auch unser Cysticercus zu dieser Species gehört, noch wahrscheinlicher.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. BOVERI, für die Überlassung des werthvollen Materials und für die gütige Unterstützung bei der Arbeit den gebührenden Dank abzustatten.

Würzburg, im Juni 1897.

Litteraturverzeichnis.

1. Göze, Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer thierischer Körper. Blankenburg 1782.
2. Bremser, Über lebende Würmer im lebenden Menschen. Wien 1819.
3. Derselbe, Icones helminthum 1824.
4. Rudolphi, Entozoorum synopsis. Berlin 1819.
5. Bojanus, in Oken's Isis 1821. p. 163.
6. Tschudi, Die Blasenwürmer. 1837.
7. Bendz, in Oken's Isis 1844. p. 813.
8. Dujardin, Histoire naturelle des Helminthes ou vers intestinaux. Paris 1845.
9. v. Siebold, Über den Generationswechsel der Cestoden. in: Zeitschr. f. wiss. Zool. 1850. Bd. II. p. 226.
10. Rud. Leuckart, Beobachtungen und Reflexionen über die Naturgeschichte der Blasenwürmer. in: Troschel's Archiv 1848.
11. Derselbe, Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere. Ibid. 1857.
12. Derselbe, Bericht etc. Ibid. 1859.
13. Derselbe, Bericht etc. Ibid. 1864.
14. Derselbe, Bericht etc. Ibid. 1865.
15. Derselbe, Parasitismus und Parasiten. in: Archiv für physiol. Heilkunde. 11. Jahrg. 1852.
16. Derselbe, Die Blasenwürmer und ihre Entwicklung. Gießen 1856.
17. Derselbe, Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. 1. Aufl. 1863. 2. Aufl. 1879—1886.
18. Diesing, Systema Helminthum. Wien 1850.
19. Derselbe, Revision der Cephalocotyleen. Abth. Cyclocotyleen. in: Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie. Bd. XLIX. 1864.
20. Küchenmeister, Über Cestoden im Allgemeinen und die des Menschen insbesondere. Zittau 1853.
21. Derselbe, Amtlicher Bericht über die 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Wien im Sept. 1856. Wien 1858.
22. Derselbe, Quellenstudien über die Geschichte der Cestoden. im: Deutschen Archiv für Gesch. d. Med. u. med. Geographie. Bd. III. 1880.
23. Naunyn, Entwicklung des Echinococcus. im: Archiv für Anatomie, Physiologie etc. von Reichert u. Du Bois-Reymond. Jahrg. 1862.
24. Krabbe, 1863; siehe Bronn's Klassen u. Ordn. von Prof. Braun. Bd. IV. 1894. p. 1026.
25. Rasmusen, 1866; siehe ibid. p. 1032.
26. Friedreich, Über multilokulären Leberechinococcus. in: Virchow's Archiv. Bd. XXXIII. 1865.
27. Prougeansky, Über multilokuläre ulcerirende Echinococcusgeschwulst in der Leber. Dissertation. Zürich 1873.
28. v. Linstow, Compendium der Helminthologie. Hannover 1878.
29. Mégnin, Sur une nouvelle forme de ver vésiculaire trouvée chez une Gerboise. in: Comptes rendus Ac. sc. Paris. T. LXXXIX. 1879. p. 1045.

30. Moniez, Essai monographique sur les Cysticerques. in: Travaux de l'institut zoologique de Lille. Tome III. Fascicule I. Paris 1880.
31. Reinitz, Mittheilungen über einen bisher noch wenig bekannten Blasenwurm. Dissertation. Dorpat 1885.
32. Vierordt, Abhandlung über den multilokulären Echinococcus. Freiburg i. B. 1886.
33. Morrot, Quelques considérations sur la dégénérescence des Cysticerques ladriques du porc. (Journ. méd. vétérin. et Zootechnie 1890.) Referat im Centralblatt f. Bakt. u. Parasitenkunde. Bd. IX. 239.
34. Guillebeau, Helminthologische Beiträge. in: Virchow's Archiv. Bd. CXIX. 1890. p. 116.
35. Vogel, Über Bau und Entwicklung des Cysticercus fasciolaris Rud. Dissertation. Erlangen 1888.
36. Lüpke, Zweiköpfiger Cysticercus fasciolaris. im: Repert. der Thierheilkunde. 53. Jahrg. Heft 9. Stuttgart 1892. p. 271. Referat bei Braun (siehe 38) p. 1124 u. 1173.
37. Braun, Die thierischen Parasiten des Menschen. Würzburg 1895.
38. Derselbe, Bronn's Klassen u. Ordnungen. Bd. IV. 1895.
39. Blochmann, Die Epithelfrage bei Cestoden u. Trematoden. Hamburg 1896.
40. Zernecke, Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Jena 1895.
41. Braun, Mittheilungen über einen proliferirenden Cysticercus etc. in: Zool. Anz. Bd. XIX, Nr. 514 u. Bd. XX, Nr. 521, sowie im Centralblatt für Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskrankheiten. Bd. XX. Nr. 16/17.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.